

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1c825 U.S. PTO
09/690420
10/17/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 0 月 1 8 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 2 9 4 7 9 5 号

出 願 人

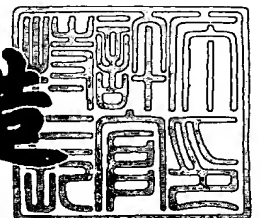
Applicant (s):

株式会社豊田自動織機製作所

2 0 0 0 年 8 月 1 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 6 5 6 1 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 P990926

【提出日】 平成11年10月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60T 8/58
B60K 41/28
B60T 8/66
B66F 9/22
B66F 9/24
G01P 3/56

【発明の名称】 産業車両の走行制御装置

【請求項の数】 8

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内

【氏名】 谷口 浩之

【特許出願人】
【識別番号】 000003218
【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機製作所

【代理人】
【識別番号】 100068755
【住所又は居所】 岐阜市大宮町 2 丁目 1 2 番地の 1
【弁理士】
【氏名又は名称】 恩田 博宣
【電話番号】 058-265-1810

【選任した代理人】
【識別番号】 100105957
【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木二丁目 1 0 番 4 号 新宿辻ビル 8
階

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【電話番号】 03-5365-3057

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 産業車両の走行制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの駆動力が入力されるトルクコンバータと、

前記トルクコンバータを介してエンジンの駆動力を入力し、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ及び後進用クラッチのいずれか一方を介して前記駆動力を出力する変速機と、

前記両クラッチのいずれか一方を接続するとともに他方を切断するために切換操作される方向切換操作部材の切換位置を検出する方向検出手段と、

前記各クラッチ毎に設けられ、そのクラッチ圧を制御してクラッチの接続状態を完全接続状態と切断状態との間で調整するための走行用電磁圧力制御弁と、

前記切換位置に応じて前記各走行用電磁圧力制御弁を制御し、前記クラッチ圧を制御して前記各クラッチを完全接続又は切断するクラッチ制御手段とを備えた産業車両の走行制御装置において、

供給される作動油のブレーキ圧に応じた制動力で車両を制動可能なブレーキ手段と、

前記ブレーキ圧を調整するための制動用電磁圧力制御弁と、

ブレーキ操作部材がブレーキ操作されているときのブレーキ操作力を検出するブレーキ操作力検出手段と、

前記変速機から出力される駆動力によって回転駆動される駆動輪の回転速度を検出する駆動輪回転速度検出手段と、

前記駆動輪回転速度から、前記駆動輪の回転加速度を逐次演算する回転加速度演算手段と、

前記ブレーキ操作力に基づき、該ブレーキ操作力が大きいほどより大きな制動力で前記ブレーキ手段が制動するように、前記制動用電磁圧力制御弁を介して前記ブレーキ圧を制御するとともに、前記回転加速度が、駆動輪の路面に対する滑り状態を判断するために予め設定した回転加速度判定値未満となるときには、前記ブレーキ手段の制動力が、前記ブレーキ操作力に基づく制動力よりも小さくなるように前記ブレーキ圧を制御するブレーキ制御手段とを備えた産業車両の走行

制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の産業車両の走行制御装置において、

前記ブレーキ手段は、前記前進用クラッチ及び後進用クラッチの内、前記方向切換操作部材の切換位置に基づいて接続されない方のクラッチであって、前記制動用電磁圧力制御弁は、該クラッチのクラッチ圧を制御する前記走行用電磁圧力制御弁である産業車両の走行制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の産業車両の走行制御装置において、

前記ブレーキ手段は、前記前進用及後進用クラッチとは別に設けられ、駆動輪の回転を制動して車両の移動を規制可能な駐車用クラッチブレーキであって、前記制動用電磁圧力制御弁は、前記各走行用電磁圧力制御弁とは別に設けられ、前記駐車用クラッチブレーキのブレーキクラッチ圧を調整する産業車両の走行制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～請求項 3 のいずれか一項に記載の産業車両の走行制御装置において、

前記ブレーキ制御手段は、前記車速が予め設定された低速時制動判定値以下となった状態では、前記回転加速度が前記回転加速度判定値未満のときにも該回転加速度が該回転加速度判定値以上のときと同様に前記ブレーキ圧を制御する産業車両の走行制御装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の産業車両の走行制御装置において、

前記ブレーキ制御手段は、前記回転加速度が前記回転加速度判定値未満となったときに、前記ブレーキ圧を、前記ブレーキ手段を非制動状態とする非制動ブレーキ圧とするとともに、該回転加速度が再び前記回転加速度判定値以上となったときには、前記ブレーキ圧を、少なくとも該回転加速度判定値以上に予め設定した回転加速度基準値未満であるときの回転加速度の該回転加速度基準値からの偏差の加算値に対応する大きさだけ、前記ブレーキ操作力に対応するブレーキ圧よりも前記非制動ブレーキ圧に近い大きさとする産業車両の走行制御装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の産業車両の走行制御装置において、

制動時の減速度を設定するための設定状態に応じて前記回転加速度基準値を設

定する減速度設定手段を備えている産業車両の走行制御装置。

【請求項 7】 請求項 1～請求項 6 のいずれか一項に記載の産業車両の走行制御装置において、

積載荷重を検出する積載荷重検出手段を備え、

前記ブレーキ制御手段は、前記積載荷重が大きいほどより大きな制動力で前記ブレーキ手段が制動するように、前記制動用電磁圧力制御弁を介して前記ブレーキ圧を制御するとともに、前記回転加速度が前記回転加速度判定値未満となるときには、前記ブレーキ手段の制動力が、前記ブレーキ操作力及び積載荷重に基づく制動力よりも小さくなるように前記ブレーキ圧を制御する産業車両の走行制御装置。

【請求項 8】 請求項 1～請求項 7 のいずれか一項に記載の産業車両の走行制御装置において、

前記ブレーキ操作部材がブレーキ操作されることで操作され、前記ブレーキ操作力に応じた制動力で前記駆動輪を制動するホイールブレーキを備え、

前記ブレーキ手段は、前記ホイールブレーキと協同して車両を制動する産業車両の走行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンの駆動力をトルクコンバータを介して変速機に入力するとともに、変速機内に設けられた前進用及び後進用クラッチを切換接続することで前後進するようにしたフォークリフト等の産業車両の走行制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

このような産業車両の走行制御装置には、特開平 1 0 - 1 5 1 9 7 4 号公報にて開示されるものがある。この走行制御装置を備えた車両は、基本的にアクセルペダル、ブレーキペダル及び方向切換レバーの操作だけで運転することができ、クラッチペダル操作の車両のように、発進時あるいはスイッチバック時に、車体

に加わる加速度が急激に変化して積み荷が崩れないように微妙な操作を必要とするクラッチペダル操作が不要なので、運転操作性の向上を図ることができる。

【0003】

このような走行制御装置は、エンジンの駆動力を、入力軸と出力軸との回転速度比が出力軸の負荷に応じて自動的に変化するトルクコンバータを介して変速機に入力することで、最終減速比を所定範囲で変更するとともに、発進時等に衝撃が発生しない走行を可能にしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、フォークリフト等の産業車両は、一般乗用車両に比較してタイヤにかかる重量が大きいため、制動時に駆動輪が路面に対して滑ると、駆動輪が偏摩耗したり、路面にタイヤマークが付き易い。

【0005】

そこで、車両の制動時に、一般乗用車両に採用されているようなアンチロックブレーキ（ABS）制御を行うことにより、駆動輪が路面に対して滑り難いようにすることが考えられる。

【0006】

しかしながら、一般乗用車両では、アンチロックブレーキ制御を、ホイールブレーキを作動させるホイールシリンダと、ブレーキペダルによって作動するマストシリンダとの油路上に設けたABSアクチュエータをABSコンピュータで制御することで行っている。従って、このようなアンチロックブレーキ装置を、産業車両に新たに設けると、ABSアクチュエータ及びABSコンピュータの分だけ、構成部品が多くなり、又、組み立て工数が多くなる問題がある。

【0007】

尚、上記の各問題は、フォークリフトに限らず、同様の走行制御装置を備えたその他の産業車両においても共通の問題となる。

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、クラッチペダルの操作を不要とし方向切換操作部材の切換操作によってクラッチの接断動作を自動で行うようにしながら、新たな構成部材を増やすことなく制動

時における駆動輪の路面に対する滑りを抑制することができる産業車両の走行制御装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、エンジンの駆動力が入力されるトルクコンバータと、前記トルクコンバータを介してエンジンの駆動力を入力し、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ及び後進用クラッチのいずれか一方を介して前記駆動力を出力する変速機と、前記両クラッチのいずれか一方を接続するとともに他方を切断するために切換操作される方向切換操作部材の切換位置を検出する方向検出手段と、前記各クラッチ毎に設けられ、そのクラッチ圧を制御してクラッチの接続状態を完全接続状態と切断状態との間で調整するための走行用電磁圧力制御弁と、前記切換位置に応じて前記各走行用電磁圧力制御弁を制御し、前記クラッチ圧を制御して前記各クラッチを完全接続又は切断するクラッチ制御手段とを備えた産業車両の走行制御装置において、供給される作動油のブレーキ圧に応じた制動力で車両を制動可能なブレーキ手段と、前記ブレーキ圧を調整するための制動用電磁圧力制御弁と、ブレーキ操作部材がブレーキ操作されているときのブレーキ操作力を検出するブレーキ操作力検出手段と、前記変速機から出力される駆動力によって回転駆動される駆動輪の回転速度を検出する駆動輪回転速度検出手段と、前記駆動輪回転速度から、前記駆動輪の回転加速度を逐次演算する回転加速度演算手段と、前記ブレーキ操作力に基づき、該ブレーキ操作力が大きいほどより大きな制動力で前記ブレーキ手段が制動するように、前記制動用電磁圧力制御弁を介して前記ブレーキ圧を制御するとともに、前記回転加速度が、駆動輪の路面に対する滑り状態を判断するために予め設定した回転加速度判定値未満となるとときには、前記ブレーキ手段の制動力が、前記ブレーキ操作力に基づく制動力よりも小さくなるように前記ブレーキ圧を制御するブレーキ制御手段とを備えた産業車両の走行制御装置である。

【0009】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の産業車両の走行制御装置において

、前記ブレーキ手段は、前記前進用クラッチ及び後進用クラッチの内、前記方向切換操作部材の切換位置に基づいて接続されない方のクラッチであって、前記制動用電磁圧力制御弁は、該クラッチのクラッチ圧を制御する前記走行用電磁圧力制御弁である。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の産業車両の走行制御装置において、前記ブレーキ手段は、前記前進用及後進用クラッチとは別に設けられ、駆動輪の回転を制動して車両の移動を規制可能な駐車用クラッチブレーキであって、前記制動用電磁圧力制御弁は、前記各走行用電磁圧力制御弁とは別に設けられ、前記駐車用クラッチブレーキのブレーキクラッチ圧を調整する。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ～請求項 3 のいずれか一項に記載の産業車両の走行制御装置において、前記ブレーキ制御手段は、前記車速が予め設定された低速時制動判定値以下となった状態では、前記回転加速度が前記回転加速度判定値未満のときにも該回転加速度が該回転加速度判定値以上のときと同様に前記ブレーキ圧を制御する。

【 0 0 1 2 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の産業車両の走行制御装置において、前記ブレーキ制御手段は、前記回転加速度が前記回転加速度判定値未満となったときに、前記ブレーキ圧を、前記ブレーキ手段を非制動状態とする非制動ブレーキ圧とするとともに、該回転加速度が再び前記回転加速度判定値以上となったときには、前記ブレーキ圧を、少なくとも該回転加速度判定値以上に予め設定した回転加速度基準値未満であるときの回転加速度の該回転加速度基準値からの偏差の加算値に対応する大きさだけ、前記ブレーキ操作力に対応するブレーキ圧よりも前記非制動ブレーキ圧に近い大きさとする。

【 0 0 1 3 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の産業車両の走行制御装置において、制動時の減速度を設定するための設定状態に応じて前記回転加速度基準値を設定する減速度設定手段を備えている。

【0014】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ～請求項 6 のいずれか一項に記載の産業車両の走行制御装置において、積載荷重を検出する積載荷重検出手段を備え、前記ブレーキ制御手段は、前記積載荷重が大きいほどより大きな制動力で前記ブレーキ手段が制動するように、前記制動用電磁圧力制御弁を介して前記ブレーキ圧を制御するとともに、前記回転加速度が前記回転加速度判定値未満となるときには、前記ブレーキ手段の制動力が、前記ブレーキ操作力及び積載荷重に基づく制動力よりも小さくなるように前記ブレーキ圧を制御する。

【0015】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ～請求項 7 のいずれか一項に記載の産業車両の走行制御装置において、前記ブレーキ操作部材がブレーキ操作されることで操作され、前記ブレーキ操作力に応じた制動力で前記駆動輪を制動するホイールブレーキを備え、前記ブレーキ手段は、前記ホイールブレーキと協同して車両を制動する。

【0016】

(作用)

請求項 1 に記載の発明によれば、ブレーキ操作部材がブレーキ操作されると、ブレーキ手段のブレーキ圧が制御され、ブレーキ操作力に応じた大きさの制動力で駆動輪が制動される。制動によって回転が制限された駆動輪が路面に対して所定の滑り率以上で滑る状態となると、駆動輪の回転加速度が所定の回転加速度未満となる。検出した回転加速度が所定の回転加速度判定値未満となったことによって、駆動輪が路面に対して所定の滑り率以上で滑っている状態が判断される。そして、回転加速度が回転加速度判定値未満であることに基づいてブレーキ圧が制御され、ブレーキ手段による制動力が、ブレーキ操作力に対する大きさよりも少なくとも小さくされる。従って、ブレーキ手段によって車両が制動されるとともに、制動時に駆動輪が路面に対して所定の滑り率以上で滑る間は、ブレーキ手段の制動力が制限される。

【0017】

請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の発明の作用に加えて、前進

用及び後進用クラッチのうち、車両の走行時に駆動力を伝達していない方のクラッチによって車両が走行中から制動される。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の発明の作用に加えて、駆動輪の回転を制動して車両の移動を規制する駐車用クラッチブレーキによって車両が走行中から制動される。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 に記載の発明によれば、請求項 1 ～請求項 3 に記載の発明の作用に加えて、ブレーキ手段によって車両が制動され車速が低下して所定の低速時制動判定値以下となった状態では、車両の運動量が小さくなるため、ブレーキ手段によって車両に加えられる制動力の変化によって車両に加わる加速度の変化が大きくなる。この状態で、回転加速度が回転加速度判定値未満となったことに基づいてブレーキ手段による制動力を制限する制御を行うと、停止する寸前の車両がぎくしゃくすることがある。ここで、制動によって車速が所定の低速時制動判定値以下となった状態では、回転加速度が加速度判定値未満となっても、回転加速度が加速度判定値以上であるときと同様にブレーキ圧を制御するので、車両が停止寸前でぎくしゃくしない。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 に記載の発明によれば、請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、制動中に駆動輪の路面に対する滑り率が所定値を越えたときには制動が解除されるとともに、制動の解除によって駆動輪の滑り率が所定値以下となったときには、制動が解除されているときの駆動輪の滑り状態が長く継続するか、あるいは、滑り率が大きくなるほどより小さい制動力で制動される。従って、ブレーキ手段の制動力が、制動時の駆動輪の滑り程度に応じ、滑り程度を小さくしながら制動するように制御される。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 に記載の発明によれば、請求項 5 に記載の発明の作用に加えて、制動時の減速度を設定するための設定状態に応じて回転加速度基準値が回転加速度判定値に対してより大きな値に設定されると、回転加速度の回転加速度基準値に対

する偏差の加算値が大きくなる。そして、回転加速度が回転加速度判定値以上となったときには、ブレーキ手段による制動力がより小さくされる。従って、制動時の駆動輪の滑り程度が設定状態に応じて調整されるように、制動力が制御される。

【 0 0 2 2 】

請求項 7 に記載の発明によれば、請求項 1 ～請求項 6 のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、ブレーキ操作部材がブレーキ操作されると、そのブレーキ操作力と積載荷重とに応じてブレーキ圧が調整されるブレーキ手段によって、ブレーキ操作力及び積載荷重に応じた大きさの制動力で駆動輪が制動される。従って、積載荷重の変化に対する、ブレーキ操作部材のブレーキ操作力に対する車両の減速度の変化が抑制される。

【 0 0 2 3 】

請求項 8 に記載の発明によれば、請求項 1 ～請求項 7 のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、ブレーキ操作部材がブレーキ操作されると、ブレーキ手段による制動に加え、ホイールブレーキがブレーキ操作力に応じた制動力で駆動輪を介して車両を制動する。又、制動時には、駆動輪の回転が規制された状態で車両が停止する。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

（第 1 の実施の形態）

以下、本発明をフォークリフトの駆動力制御装置に具体化した第 1 の実施の形態を図 1 ～図 6 に従って説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、産業車両としてのフォークリフトに設けた駆動力制御装置の模式構成図である。

エンジン 1 0 の出力は、トルクコンバータ 1 1 を介して変速機 1 2 に入力され、変速機 1 2 の出力が差動装置 1 3 を介して駆動輪としての左右前輪 1 4 に伝達されている。

【 0 0 2 6 】

エンジン 1 0 には、そのスロットル開度 TH を調整するためのスロットルアクチュエータ 1 5 が設けられている。エンジン 1 0 には、そのクランク軸の回転数をエンジン回転数 N_e として検出する磁気センサ 1 6 が設けられている。

【 0 0 2 7 】

トルクコンバータ 1 1 は、ポンプ側の入力軸 1 7 がエンジン 1 0 の出力軸に連結され、タービン側の出力軸 1 8 が変速機 1 2 の入力軸に連結されている。

変速機 1 2 は、トルクコンバータ 1 1 の出力軸 1 8 に連結される入力軸 1 9 と、差動装置 1 3 側に連結される出力軸 2 0 との間に、図示しない前進用及び後進用の減速ギヤ列と、油圧で接続操作されるブレーキ手段としての前進用クラッチ 2 1 及び後進用クラッチ 2 2 とを備えている。

【 0 0 2 8 】

前進用クラッチ 2 1 は、接続状態で、入力軸 1 9 と出力軸 2 0 とを前進用ギヤ列で接続する。又、後進用クラッチ 2 2 は、接続状態で、入力軸 1 9 と出力軸 2 0 とを後進用ギヤ列で接続する。前進用クラッチ 2 1 及び後進用クラッチ 2 2 は湿式多板型であって、各受圧室 2 1 a, 2 2 a に供給される作動油のクラッチ圧 P_{fcl} , P_{rc1} に応じた接続状態で接続する。クラッチ圧 P_{fcl} , P_{rc1} は、共に「0」から所定の最大クラッチ圧 P_{fcl100} , P_{rc1100} までの間で制御される。そして、各クラッチ 2 1, 2 2 は、クラッチ圧 P_{fcl} , P_{rc1} が「0」のときには、エンジン 1 0 からの駆動力を伝達しない切断状態となり、クラッチ圧 P_{fcl} , P_{rc1} が最大クラッチ圧 P_{fcl100} , P_{rc1100} のときには、エンジン 1 0 からの駆動力を制限しない状態で伝達する完全接続状態となる。又、各クラッチ 2 1, 2 2 は、クラッチ圧 P_{fcl} , P_{rc1} が「0」から最大クラッチ圧 P_{fcl100} , P_{rc1100} の間にある状態では、エンジン 1 0 からの駆動力をクラッチ圧 P_{fcl} , P_{rc1} に応じて制限して伝達する半接続状態となる。変速機 1 2 のハウジングには、各クラッチ 2 1, 2 2 毎に、受圧室 2 1 a, 2 2 a のクラッチ圧 P_{fcl} , P_{rc1} を調整するための走行用電磁圧力制御弁及び制動用電磁圧力制御弁としての電磁比例圧力制御弁（以下、単に電磁弁という）2 3, 2 4 が設けられている。

【 0 0 2 9 】

又、前進用クラッチ 2 1 及び後進用クラッチ 2 2 は、そのときの進行方向に応

じて接続されていない方のクラッチが、車両を制動するための油圧ブレーキとして使用される。各クラッチ 2 1, 2 2 は、ブレーキ圧としてのクラッチ圧 P_{fcl} , P_{rc1} が非制動ブレーキ圧である「0」のときに非制動状態となり、又、クラッチ圧 P_{fcl} , P_{rc1} が「0」から増大するに連れて大きな制動力で車両を制動可能である。

【0030】

又、変速機 1 2 には、車両の駐車時に移動を規制するための駐車用クラッチブレーキ 2 5 が設けられている。駐車用クラッチブレーキ 2 5 は湿式多板クラッチ型であって、図示しない付勢バネの付勢力にブレーキパッド 2 5 a がブレーキディスク 2 5 b に圧接されるとともに、受圧室 2 5 c に供給される作動油のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} によってブレーキパッド 2 5 a のブレーキディスク 2 5 b に対する圧接状態が解除される。即ち、駐車用クラッチブレーキ 2 5 は、ブレーキクラッチ圧 P_{bcl} が「0」のときに最大制動状態となり、ブレーキクラッチ圧 P_{bcl} が最大ブレーキクラッチ圧 P_{bcl100} のときに非制動状態となる。変速機 1 2 のハウジングには、駐車用クラッチブレーキ 2 5 の受圧室 2 5 c のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を調整するための電磁比例圧力制御弁（以下、単に電磁弁という）2 6 が設けられている。

【0031】

尚、各電磁弁 2 3, 2 4, 2 6 には、変速機 1 2 のハウジング内に設けられエンジン 1 0 の動力によって駆動される図示しない油圧ポンプから作動油が供給される。

【0032】

変速機 1 2 には、入力軸 1 9 に固定されたギヤ 2 7 のトルコン出力軸回転速度 N_t に応じた数の歯の通過を検出する磁気センサ 2 8 が設けられている。又、変速機 1 2 には、出力軸 2 0 に固定されたギヤ 2 9 の変速機出力軸回転速度 N_d に応じた数の歯の通過を検出する磁気センサ 3 0 が設けられている。

【0033】

図示しない運転席には、エンジン 1 0 のスロットル開度 TH を変更するためのスロットル操作部材としてのアクセルペダル 3 1 が設けられている。アクセルペ

ダル 3 1 には、そのアクセル操作がされておらずスロットル操作量としてのアクセル踏み込み量 Acc が「0」であるときのアクセルアイドル状態 Acc-idle と、アクセル操作がされているときのアクセル踏み込み量 Acc を検出するためのスロットル操作検出手段としてのポテンショメータ 3 2 が設けられている。

【0 0 3 4】

又、運転席には、ブレーキペダル 3 3 が設けられている。ブレーキペダル 3 3 には、ブレーキペダル 3 3 がブレーキ操作されているブレーキ状態 Brk を検出するためのブレーキスイッチ 3 4 が設けられている。又、ブレーキペダル 3 3 には、ブレーキ踏み込み力に対応するブレーキ圧 Pbrk を発生するためのエミュレータ 3 5 が設けられている。エミュレータ 3 5 には、ブレーキ圧 Pbrk を検出するための圧力センサ 3 6 が設けられている。本実施の形態では、エミュレータ 3 5 及び圧力センサ 3 6 がブレーキ操作力検出手段を構成する。

【0 0 3 5】

又、運転席には、各クラッチ 2 1, 2 2 を切換状態又は完全接続状態とするために切換操作される方向切換操作部材としてのシフトレバー 3 7 が設けられている。シフトレバー 3 7 は、切換位置としてのシフト位置 Ps として、両クラッチ 2 1, 2 2 を切断状態とする中立位置と、前進用クラッチ 2 1 を完全接続状態とするために中立位置から切り換えられる前進位置と、後進用クラッチ 2 2 を完全接続状態とするために中立位置から切り換えられる後進位置とを備えている。シフトレバー 3 7 には、そのシフト位置 Ps を検出する方向検出手段としてのシフト位置スイッチ 3 8 が設けられている。

【0 0 3 6】

又、運転席には、制動時の減速度を予め設定するためのモードスイッチ 3 9 が設けられている。モードスイッチ 3 9 は、制動時の減速度を設定する設定状態としての 3 つの減速度設定位置 Msel、即ち、ノーマル位置 N、ハード位置 H 及びソフト位置 S を備えている。

【0 0 3 7】

機台の前部に設けられたマスト 4 0 は、油圧ポンプから供給される作動油によって作動するリフトシリンダ 4 1 と、リフトシリンダ 4 1 の伸縮動作によって上

下動するインナマスト 4 2 及びフォーク 4 3 を備えている。リフトシリンダ 4 1 は、フォーク 4 3 に積載された積載荷重としての積み荷の荷重 W に対応する作動油圧を検出する積載荷重検出手段としての圧力センサ 4 4 が設けられている。

又、機台内には、エンジン 1 0、各クラッチ 2 1, 2 2 のクラッチ圧 P_{fcl} , P_{rcl} の制御を行うためのコントローラ 4 5 が設けられている。コントローラ 4 5 には、その入力側に磁気センサ 1 6, 2 8, 3 0、ポテンショメータ 3 2、ブレーキスイッチ 3 4、圧力センサ 3 6、シフト位置スイッチ 3 8、モードスイッチ 3 9 及び圧力センサ 4 4 がそれぞれ電氣的に接続され、その出力側にスロットルアクチュエータ 1 5、各電磁弁 2 3, 2 4, 2 6 がそれぞれ電氣的に接続されている。

【0038】

次に、上記のように構成されたフォークリフトの走行制御装置の電氣的構成を説明する。

図 2 は、走行制御装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【0039】

磁気センサ 1 6 は、エンジン 1 0 のエンジン回転数 N_e に比例する周期のパルス信号をコントローラ 4 5 に出力する。磁気センサ 2 8 は、トルクコンバータ 1 1 のトルコン出力軸回転速度 N_t に比例する周期のパルス信号をコントローラ 4 5 に出力する。磁気センサ 3 0 は、変速機出力軸回転速度 N_d 及び車速 V に比例する周期のパルス信号をコントローラ 4 5 に出力する。ポテンショメータ 3 2 は、アクセルペダル 3 1 のアクセルアイドル状態 $Acc-idle$ に対応する信号と、アクセル踏み込み量 Acc に比例する電圧信号をコントローラ 4 5 に出力する。ブレーキスイッチ 3 4 は、ブレーキペダル 3 3 がブレーキ操作されたブレーキ状態 B_{rk} のときに信号をコントローラ 4 5 に出力する。圧力センサ 3 6 は、ブレーキ踏み込み力に対応するブレーキ圧 P_{brk} に比例する電圧信号をコントローラ 4 5 に出力する。シフト位置スイッチ 3 8 は、シフトレバー 3 7 のシフト位置 P_s に対応した信号をコントローラ 4 5 に出力する。モードスイッチ 3 9 は、各減速度設定位置 $Msel$ に対応する信号をコントローラ 4 5 に出力する。圧力センサ 4 4 は、積み荷の荷重 W に対応した電圧信号をコントローラ 4 5 に出力する。

【 0 0 4 0 】

コントローラ 4 5 は、A/D変換器 5 1、5 2、5 3、回転加速度検出手段としてのマイクロコンピュータ（以下、単にマイコンという）5 4 及び駆動回路 5 5 等を備える。

【 0 0 4 1 】

本実施の形態では、ギヤ 2 9、磁気センサ 3 0 及びマイコン 5 4 が駆動輪回転速度検出手段を構成し、モードスイッチ 3 9 及びマイコン 5 4 が減速度設定手段を構成する。又、マイコン 5 4 及び駆動回路 5 5 が、クラッチ制御手段及びブレーキ制御手段を構成する。

【 0 0 4 2 】

マイコン 5 4 は、中央処理装置（以下、CPU）5 6、読み出し専用メモリ（ROM）5 7、読み出し及び書き換え可能なメモリ（RAM）5 8、タイマ 5 9、入力インターフェース 6 0 及び出力インターフェース 6 1 等を備える。

【 0 0 4 3 】

CPU 5 6 は、出力インターフェース 6 1 を介して、スロットルアクチュエータ 1 5 を所定のスロットル開度 T_H とするための制御信号を駆動回路 5 5 に出力し、この制御信号に基づいて駆動回路 5 5 はスロットルアクチュエータ 1 5 のスロットル開度 T_H を所定範囲で調整する。CPU 5 6 は、電磁弁 2 3 が供給するクラッチ圧 P_{fcl} を指令するための制御信号を駆動回路 5 5 に出力し、この制御信号に基づき駆動回路 5 5 は電磁弁 2 3 が供給するクラッチ圧 P_{fcl} を「0」から最大クラッチ圧 P_{fcl100} の範囲で調整する。CPU 5 6 は、電磁弁 2 4 が供給するクラッチ圧 P_{rc1} を指令するための制御信号を駆動回路 5 5 に出力し、この制御信号に基づき駆動回路 5 5 は電磁弁 2 4 が供給するクラッチ圧 P_{rc1} を「0」から最大クラッチ圧 P_{rc1100} の範囲で調整する。又、CPU 5 6 は、電磁弁 2 6 が供給するブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を指令するための制御信号を駆動回路 5 5 に出力し、この制御信号に基づき駆動回路 5 5 は電磁弁 2 6 が供給するブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を「0」から最大ブレーキクラッチ圧 P_{bcl100} の範囲で調整する。

【 0 0 4 4 】

ROM 5 7 には、CPU 5 6 が実行するスロットル制御処理、クラッチ制御処理、駐車ブレーキ制御処理及び制動制御処理の各制御プログラムが記憶されている。又、ROM 5 7 には、スロットル制御処理で使用する演算式 $TH = k \cdot Acc$ (k は定数) と、クラッチ制御処理で使用する初期クラッチ圧 $P_{fcl 0}$, $P_{rcl 0}$ 、及び、トルコン入力軸回転速度 N_p (即ち、エンジン回転数 N_e) とトルコン出力軸回転速度 N_t との許容判定値 ΔN_0 がそれぞれ記憶されている。又、ROM 5 7 には、駐車ブレーキ制御処理で使用する停止車速 V_0 及び待機時間 T_0 が記憶されている。さらに、ROM 5 7 には、制動制御処理で使用するマップ M_1 , M_2 、低速時制動判定値 V_1 、回転加速度判定値 α_0 及び回転加速度基準値 α_{mode} とが記憶されている。

【0045】

(1) スロットル制御処理

CPU 5 6 は、スロットル制御処理として、ROM 5 7 に記憶されている演算式 $TH = k \cdot Acc$ を使用してアクセル踏み込み量 Acc に対応するスロットル開度 TH を求め、スロットルアクチュエータ 1 5 をそのスロットル開度 TH に制御する。

【0046】

(2) クラッチ制御処理

CPU 5 6 は、クラッチ制御処理として、シフト位置信号からそのときのシフト位置 P_s を判断し、シフト位置 P_s が中立位置のときには各電磁弁 2 4, 2 5 を制御して前進用及び後進用クラッチ 2 1, 2 2 の各クラッチ圧 P_{fcl} , P_{rcl} を「0」とする。

【0047】

CPU 5 6 は、クラッチ制御処理として、シフト位置 P_s が中立位置から前進位置に切り換わると、電磁弁 2 3 を制御して前進用クラッチ 2 1 のクラッチ圧 P_{fcl} を「0」から所定の初期クラッチ圧 $P_{fcl 0}$ とする。

【0048】

初期クラッチ圧 $P_{fcl 0}$ は、車両が停止状態において、前進用クラッチ 2 1 のクラッチ圧 P_{fcl} を「0」から急激に初期クラッチ圧 $P_{fcl 0}$ まで上げたときに

、前進用クラッチ 2 1 を介して左右前輪 1 4 に伝達される駆動力によって車両が少し動き出すクラッチ圧 P_{fcl} であって、車体に加わる加速度が急激に変化することがないクラッチ圧 P_{fcl} である。

【0049】

CPU 5 6 は、クラッチ制御処理として、前進用クラッチ 2 1 のクラッチ圧 P_{fcl} を「0」から所定の初期クラッチ圧 P_{fcl0} とした後、クラッチ圧 P_{fcl} を初期クラッチ圧 P_{fcl0} のままで維持する。

【0050】

次に、CPU 5 6 は、発進クラッチ制御処理として、エンジン回転数 N_e とトルコン出力軸回転速度 N_t とから、その回転速度差 ΔN が予め設定されている許容判定値 ΔN_0 未満となったことを検出する。そして、CPU 5 6 は、回転速度差 ΔN が許容判定値 ΔN_0 未満となった時点から、それまで初期クラッチ圧 P_{fcl0} に維持していたクラッチ圧 P_{fcl} を最大クラッチ圧 P_{fcl100} とする。

【0051】

同様に、CPU 5 6 は、クラッチ制御処理として、シフト位置 P_s が中立位置から後進位置に切り換わると、電磁弁 2 4 を制御してクラッチ圧 P_{rc10} を「0」から初期クラッチ圧 P_{rc10} とした後、その初期クラッチ圧 P_{rc10} に維持する。そして、CPU 5 6 は、エンジン回転数 N_e とトルコン出力軸回転速度 N_t の回転速度差 ΔN が許容判定値 ΔN_0 未満となったときに、クラッチ圧 P_{rc1} を初期クラッチ圧 P_{rc10} から最大クラッチ圧 P_{rc1100} とする。

【0052】

(3) 駐車ブレーキ制御処理

CPU 5 6 は、駐車ブレーキ制御処理として、シフト位置スイッチ 3 8 が出力する信号からシフトレバー 3 7 のシフト位置 P_s が中立位置から前進位置又は後進位置に切り換えられたと判断し、かつ、アクセルアイドル状態 $Acc-idle$ でなくなったときには、電磁弁 2 6 を制御して駐車用クラッチブレーキ 2 5 のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を「0」から最大ブレーキクラッチ圧 P_{bcl100} として、駐車用クラッチブレーキ 2 5 をブレーキ作動状態からブレーキ解除状態とする。

【0053】

又、CPU 56は、駐車ブレーキ制御処理として、変速機出力軸回転速度 N_d から車速 V を演算し、演算した車速 V が、車両が停止状態であるか否かを判断するために予め設定されている停止車速 V_0 未満であり、かつ、タイマ59で計時するブレーキ状態 Brk の継続時間が予め設定されている待機時間 T_0 を越えたときには、車両が停止状態であると判断する。そして、CPU 56は、電磁弁26を制御して、ブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を最大ブレーキクラッチ圧 P_{bcl100} から「0」として、駐車用クラッチブレーキ25をブレーキ解除状態からブレーキ作動状態とする。

【0054】

(4) 制動制御処理

CPU 56は、制動制御処理として、シフト位置 P_s から、両クラッチ21, 22の内、接続されていない方のクラッチ21, 22、例えば、シフト位置 P_s が前進位置のときには後進用クラッチ22を判断する。そして、CPU 56は、ブレーキスイッチ34から入力するブレーキ信号からブレーキ状態 Brk となったと判断すると、圧力センサ36から入力する信号に基づき、マップM1からそのときのブレーキ圧 P_{bcl} に対応する後進用クラッチ22の基準クラッチ圧 P_{rcl} (P_{brk})を求める。マップM1は、図3に示すように、基準クラッチ圧 P_{rcl} (P_{brk})を、ブレーキ圧 P_{bcl} に比例する関係で設定する。即ち、CPU 56は、後進用クラッチ22に対し、ブレーキ踏み込み力に応じた大きさのクラッチ圧 P_{rcl} を供給する。

【0055】

又、CPU 56は、制動制御処理として、そのときのブレーキ圧 P_{brk} に対して求められる後進用クラッチ22の基準クラッチ圧 P_{rcl} (P_{brk})に、圧力センサ44から入力する信号から検出する積み荷の荷重 W からマップM2を用いて求めた荷重補正係数 k_w を乗じた値を実際に後進用クラッチ22に供給する初期ブレーキクラッチ圧 P_{rcl0} (P_{brk} , W)とする。マップM2は、図4に示すように、荷重補正係数 k_w を、クラッチ圧 P_{rcl} に比例する関係で設定する。即ち、CPU 56は、同じブレーキ踏み込み力に対して、積み荷の荷重 W が大きいほど大きな初期ブレーキクラッチ圧 P_{rcl0} (P_{brk} , W)を供給する。

【0056】

又、CPU56は、制動制御処理として、変速機出力軸回転速度 N_d から前輪14の回転加速度 α (< 0) を逐次演算する。

CPU56は、制動制御処理として、演算した回転加速度 α が、予め設定された回転加速度判定値 α_0 (< 0) 未満となったとき、即ち、回転加速度 α の大きさが回転加速度判定値 α_0 の大きさよりも大きくなったときに、シフトレバー37によって選択されていない後進用クラッチ22のクラッチ圧 P_{rcl} を初期ブレーキクラッチ圧 P_{rcl0} (P_{brk} , W) から非制動ブレーキ圧である「0」とする。又、CPU56は、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満となった後、再び回転加速度判定値 α_0 以上となったときには、後進用クラッチ22のクラッチ圧 P_{rcl} を、「0」から、初期ブレーキクラッチ圧 P_{rcl0} (P_{brk} , W) よりも小さいブレーキクラッチ圧 P_{rcl} (P_{brk} , W) とする。本実施の形態において、回転加速度判定値 α_0 は、走行中の制動時における前輪14のロック状態（滑り率100%）を判断するために設定されている。

【0057】

図5は、前進走行状態での制動時におけるブレーキ圧 P_{brk} 、前輪14の回転加速度 α 、及び、後進用クラッチ22のクラッチ圧 P_{rcl} の推移を示すタイムチャートである。CPU56は、図5に示すように、ブレーキペダル33が踏み込み操作されたときに、後進用クラッチ22のクラッチ圧 P_{rcl} を、「0」から、ブレーキ圧 P_{brk} 及び積み荷の荷重 W に応じて設定する初期ブレーキクラッチ圧 P_{rcl0} (P_{brk} , W) とする。その結果、後進用クラッチ22が切断状態から半接続状態となり、後進用クラッチ22によってエンジン10側から伝達される反駆動力によって前輪14が制動され、その回転加速度 α が減少、即ち、回転加速度 α の大きさが増大する。回転加速度 α がa時点で回転加速度判定値 α_0 未満となると、CPU56は、クラッチ圧 P_{rcl} を、初期ブレーキクラッチ圧 P_{rcl0} (P_{brk} , W) から「0」とする。その結果、後進用クラッチ22が半接続状態から切断状態となり、前輪14が制動されなくなって回転加速度 α が再び増大する。増大する回転加速度 α がb時点で再び回転加速度判定値 α_0 以上となると、CPU56は、後進用クラッチ22のクラッチ圧 P_{rcl} を、「0」から、初期ブレ

ーククラッチ圧 $Prcl\ 0$ ($Pbrk$, W) よりも小さなブレーキクラッチ圧 $Prcl$ ($Pbrk$, W) とする。

【0058】

又、CPU 56は、制動制御処理として、モードスイッチ 39で設定された減速度設定位置 $Msel$ から、その減速度設定位置 $Msel$ に対応する回転加速度基準値 $\alpha\ mode$ を設定する。即ち、CPU 56は、減速度設定位置 $Msel$ がノーマル位置 N のときに設定する回転加速度基準値 $\alpha\ mode$ に対して、ハード位置 H のときにはより回転加速度判定値 $\alpha\ 0$ に近い小さな回転加速度基準値 $\alpha\ mode$ を設定し、反対に、ソフト位置 S のときにはより回転加速度判定値 $\alpha\ 0$ から離れた大きな回転加速度基準値 $\alpha\ mode$ を設定する。そして、CPU 56は、制動時に、回転加速度 α が回転加速度判定値 $\alpha\ 0$ 未満となった後、再び回転加速度判定値 $\alpha\ 0$ 以上となったときには、設定された回転加速度基準値 $\alpha\ mode$ 未満であるときの回転加速度 α の回転加速度基準値 $\alpha\ mode$ からの偏差 $\Delta\ \alpha$ ($=\ \alpha\ mode - \alpha$; > 0) の加算値 $\Sigma\ \Delta\ \alpha$ に対応する大きさだけ初期ブレーキクラッチ圧 $Prcl\ 0$ ($Pbrk$, W) よりも小さくしたブレーキクラッチ圧 $Prcl$ ($Pbrk$, W) を、「0」に代えて後進用クラッチ 22の新たなクラッチ圧 $Prcl$ とする。

【0059】

そして、CPU 56は、制動制御処理として、後進用クラッチ 22のクラッチ圧 $Prcl$ をブレーキクラッチ圧 $Prcl$ ($Pbrk$, W) としているときに、回転加速度 α が回転加速度判定値 $\alpha\ 0$ 未満となる度に、クラッチ圧 $Prcl$ をそのときのブレーキクラッチ圧 $Prcl$ ($Pbrk$, W) から「0」とする。又、CPU 56は、制動制御処理として、クラッチ圧 $Prcl$ を「0」としているときに、回転加速度 α が回転加速度判定値 $\alpha\ 0$ 以上となると、そのときまでの回転加速度 α と回転加速度基準値 $\alpha\ mode$ に対する偏差 $\Delta\ \alpha$ の加算値 $\Sigma\ \Delta\ \alpha$ に対応する大きさだけ初期ブレーキクラッチ圧 $Prcl\ 0$ ($Pbrk$, W) よりも小さくした新たなブレーキクラッチ圧 $Prcl$ ($Pbrk$, W) を、「0」に代えて新たなクラッチ圧 $Prcl$ とする。

【0060】

図5に示すように、CPU 56は、回転加速度 α が回転加速度判定値 $\alpha\ 0$ 未満

となった後、b 時点で再び回転加速度判定値 α_0 以上となったときに、設定された回転加速度基準値 α_{mode} 未満であるときの回転加速度 α の回転加速度基準値 α_{mode} からの偏差 $\Delta \alpha$ の加算値 $\Sigma \Delta \alpha$ に対応する大きさ、即ち、A で示す縦線領域の面積に対応する大きさだけ、初期ブレーキクラッチ圧 $P_{rcl0} (P_{brk}, W)$ から小さくしたブレーキクラッチ圧 $P_{rcl} (P_{brk}, W)$ を新たなクラッチ圧 P_{rcl} とする。

【0061】

そして、図5に示すように、CPU56は、クラッチ圧 P_{rcl} をブレーキクラッチ圧 $P_{rcl} (P_{brk}, W)$ としているときに、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満となる度 (c 時点) に、クラッチ圧 P_{rcl} をそのときのブレーキクラッチ圧 $P_{rcl} (P_{brk}, W)$ から「0」とする。又、CPU56は、クラッチ圧 P_{rcl} を「0」としているときに、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上となる (d 時点) と、そのときまでの回転加速度 α の回転加速度基準値 α_{mode} に対する偏差 $\Delta \alpha$ の加算値 $\Sigma \Delta \alpha$ に対応する大きさだけ初期ブレーキクラッチ圧 $P_{rcl0} (P_{brk}, W)$ よりも小さくした新たなブレーキクラッチ圧 $P_{rcl} (P_{brk}, W)$ を、「0」に代えて新たなクラッチ圧 P_{rcl} とする。

【0062】

さらに、CPU56は、制動制御処理として、車速 V が予め設定された低速時制動判定値 V_1 以下となった状態では、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満となっても、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上であるときと同様にクラッチ圧 P_{rcl} を制御する。即ち、CPU56は、制動によって車速 V が低速時制動判定値 V_1 以下となったときには、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満となっても後進用クラッチ22のクラッチ圧 P_{rcl} を「0」としない。そして、CPU56は、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上のときと同様に、回転加速度 α が回転加速度基準値 α_{mode} 未満であるときの回転加速度 α の回転加速度基準値 α_{mode} からの偏差 $\Delta \alpha$ の加算値 $\Sigma \Delta \alpha$ に対応する大きさだけ、初期ブレーキクラッチ圧 $P_{rcl0} (P_{brk}, W)$ よりも小さくしたブレーキクラッチ圧 $P_{rcl} (P_{brk}, W)$ をクラッチ圧 P_{rcl} とする。低速時制動判定値 V_1 は、例えば、制動中に回転加速度 α が回転加速度基準値 α_{mode} 未満となったことに基づい

てクラッチ圧 P_{rcl} を「0」とブレーキクラッチ圧 P_{rcl} (P_{brk} , W) とに切り換える制御を行った場合、停止寸前の車両がぎくしゃくする可能性がある車速 V の上限値である。

【0063】

図5に示すように、CPU56は、車速 V が低速時制動判定値 V_1 以下となった以降は、回転加速度 α が回転加速度基準値 α_{mode} 未満となっても、クラッチ圧 P_{rcl} をそのときのブレーキクラッチ圧 P_{rcl} (P_{brk} , W) から「0」とせず、偏差 $\Delta\alpha$ の加算値 $\Sigma\Delta\alpha$ に対応する大きさだけ初期ブレーキクラッチ圧 P_{rcl0} (P_{brl} , W) よりも小さくした新たなブレーキクラッチ圧 P_{rcl} (P_{brk} , W) をクラッチ圧 P_{rcl} とする。

【0064】

又、CPU56は、制動制御処理として、シフト位置 P_s が後進位置であったときには、前進用クラッチ21のクラッチ圧 P_{fcl} を、シフト位置 P_s が前進位置のときの後進用クラッチ22のクラッチ圧 P_{rcl} と同様に制御する。

【0065】

次に、以上のように構成されたフォークリフトの走行制御装置の作用について説明する。

エンジン10を始動した後、シフトレバー37を中立位置から前進位置に切換操作するとともに、アクセルペダル31をアクセル踏み込み操作すると、CPU56は、駐車ブレーキ制御処理の実行によって、駐車用クラッチブレーキ25のクラッチ圧 P_{bcl} を制御し、駐車用クラッチブレーキ25を制動状態から非制動状態とする。又、CPU56はクラッチ制御処理の実行によって、後進用クラッチ22を切断状態としたままで前進用クラッチ21を切断状態から完全接続状態とする。又、CPU56は、スロットル制御処理の実行により、スロットルアクチュエータ15のスロットル開度 TH を、アクセルペダル31のアクセル踏み込み量 Acc に対応するスロットル開度 TH とする。

【0066】

CPU56は、所定時間（例えば10mmsec.）経過毎に実行する制動制御処理により、前進状態での制動時に後進用クラッチ22の接続状態を制御して

車両を制動する。以下、車両の前進時にCPU 56が実行する制動制御処理について、図6に示すフローチャートに従って説明する。

【0067】

CPU 56は、制動制御処理において、先ず、ステップ（以下、単にSと略記する）10で、ブレーキ状態Brkから、ブレーキペダル33がブレーキ踏み込み操作された状態であるか否かを判断する。CPU 56は、S10でブレーキ操作された状態であると判断すると、この処理の実行毎に検出する変速機出力軸回転速度Ndから前回の処理と今回の処理との間での回転加速度 α を演算する。

【0068】

次に、CPU 56は、S30で、そのとき設定されている回転加速度基準値 α_{mode} を越える回転加速度 α の回転加速度基準値 α_{mode} からの偏差 $\Delta\alpha$ を算出する。CPU 56は、S40で、偏差 $\Delta\alpha$ を「0」から所定値 α_1 までの範囲に数値制限する。そして、CPU 56は、S50で、各処理毎に求めた偏差 $\Delta\alpha$ を加算した偏差加算値 α_{intg} を算出する。

【0069】

次に、CPU 56は、S60で、今回の処理で求めた回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満で、かつ、車速Vが低速時車速判定値V1を超えているか否かを判断する。

【0070】

CPU 56は、S60で、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上であるか、あるいは、車速Vが低速時車速判定値V1以下であったときには、S70で、ブレーキ踏み込み力に対応したブレーキ圧Pbk、及び、積み荷の荷重Wから初期ブレーキクラッチ圧Prcl0（Pbrk，W）を求める。次いでCPU 56は、S80で、偏差加算値 α_{intg} を正規化する。

【0071】

次に、CPU 56は、S90で、クラッチ圧Prclを、初期ブレーキクラッチ圧Prcl0（Pbrk，W）から、正規化した偏差加算値 $[\alpha_{intg}]$ に対応する大きさだけ「0」に近づけた大きさとして処理を終了する。

【0072】

一方、CPU 5 6 は、S 6 0 で、回転加速度 α が回転加速度判定値 $\alpha 0$ 未満で、かつ、車速 V が低速時車速判定値 $V 1$ を超えていた場合には、S 1 0 0 でクラッチ圧 P_{rcl} を「0」とした後に本処理を終了する。

【0 0 7 3】

又、CPU 5 6 は、S 1 0 において、ブレーキ状態 Brk でないことからブレーキペダル 3 3 がブレーキ踏み込み操作された状態でないと判断すると、S 1 1 0 で、前回の処理までに求めた偏差加算値 α_{intg} を「0」に初期化した後、本処理を終了する。

【0 0 7 4】

従って、ブレーキペダル 3 3 が踏み込み操作されると、コントローラ 4 5 によって両クラッチ 2 1, 2 2 の内、進行側と反対側のクラッチが切断状態から半接続状態に制御されることで、踏み込み操作力に応じた大きさの制動力で車両が制動される。そして、制動された左右前輪 1 4 がロックして路面に対して滑る状態となっている間は、制動している側のクラッチ 2 2 (2 1) が制御されて制動が停止される。

【0 0 7 5】

又、制動によって車速 V が低速時制動判定値 $V 1$ 以下となったときには、左右前輪 1 4 がロックして路面に対して滑る状態となっても制動が行われない。

尚、CPU 5 6 は、シフト位置 P_s が後進位置に切換操作されて車両が後進走行しているときにブレーキペダル 3 3 がブレーキ踏み込み操作された場合には、同様の制動制御処理によって前進用クラッチ 2 1 のクラッチ圧 P_{fcl} を制御する。

【0 0 7 6】

制動によって車両の車速 V が停止車速 $V 0$ 未満となった状態で、ブレーキペダル 3 3 が待機時間 $T 0$ を越えてブレーキ踏み込み操作されると、CPU 5 6 は、駐車ブレーキ制御処理の実行によって、駐車用クラッチブレーキ 2 5 のクラッチ圧 P_{bcl} を制御して、駐車用クラッチブレーキ 2 5 を非制動状態から制動状態とする。その結果、車両の停止時には、駐車用クラッチブレーキ 2 5 が自動でセットされる。

【0077】

従って、以上詳述した本実施の形態によれば、以下に記載の各作用及び効果がある。

(1) 走行中にブレーキペダル 33 が踏み込み操作されると、変速機 12 に設けられた前進用及び後進用クラッチ 21, 22 の内、シフトレバー 37 で選択されていない方、即ち、前進時には後進用クラッチ 22 のクラッチ圧 P_{rcl} が、非制動状態のクラッチ圧 P_{rcl} である「0」から、所定の制動力を発生するブレーキクラッチ圧 P_{rcl} (P_{brk} , W) とされる。その結果、切断状態から半接続状態とされた後進用クラッチ 22 によって車両が制動される。又、前輪 14 の回転速度から演算した回転加速度 α が予め設定した回転加速度判定値 α_0 未満となったことによって、後進用クラッチ 22 による制動によって前輪 14 がロック状態になったことを判断する。そして、後進用クラッチ 22 のクラッチ圧 P_{rcl} が、ブレーキクラッチ圧 P_{rcl} (P_{brk} , W) から非制動ブレーキ圧である「0」とされる。その結果、半接続状態から切断状態となった後進用クラッチ 22 によって前輪 14 の回転が許容される。従って、両クラッチ 21, 22 の内、走行時に選択されていない方のクラッチ 22 (21) によって車両が制動されるとともに、制動によって前輪 14 が路面に対して滑るときには、クラッチ 22 (21) による制動力が制限されて前輪 14 の滑りが抑制される。

【0078】

その結果、クラッチペダルの操作を不要としシフトレバー 37 の切換操作によってクラッチ 21, 22 の接断操作を自動で行うことができる上に、新たな構成部材を増やすことなく制動時における前輪 14 の路面に対する滑りを抑制できる。

【0079】

(2) 変速機 12 内に設けられた前進用クラッチ 21 及び後進用クラッチ 22 の内、走行時にシフトレバー 37 で選択されていない方のクラッチ 22 (21) によって制動するようにした。従って、駐車用クラッチブレーキ 25 を備えない車両にも実施できる。

【0080】

(3) 車速 V が低速時制動判定値 V_1 以下となって、前進用クラッチ 2 1 あるいは後進用クラッチ 2 2 による制動力の変化によって車両に加わる加速度の変化が大きくなった状態では、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満となっても、回転加速度判定値 α_0 以上であるときと同様に前進用クラッチ 2 1 あるいは後進用クラッチ 2 2 のクラッチ圧を制御するようにした。従って、車両が停止寸前となった状態では前進用クラッチ 2 1 あるいは後進用クラッチ 2 2 による制動力が制限されないので、車両がぎくしゃくすることなく円滑に停止する。

【0081】

(4) 制動時に前輪 1 4 がロック状態となって回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満となったときには、制動側の後進用クラッチ 2 2 のクラッチ圧 P_{rc1} を初期ブレーキクラッチ圧 P_{rc10} (P_{brk} , W) から「0」として制動を解除する。そして、制動の解除によって前輪 1 4 がロック状態から脱し、回転加速度 α が再び回転加速度判定値 α_0 以上となったときには、回転加速度 α が回転加速度基準値 α_{mode} 未満であるときの回転加速度基準値 α_{mode} に対する偏差 $\Delta\alpha$ の偏差加算値 $\Sigma\Delta\alpha$ に対応する大きさだけ初期ブレーキクラッチ圧 P_{rc10} (P_{brk} , W) よりも小さくしたブレーキクラッチ圧 P_{rc1} (P_{brk} , W) を新たなクラッチ圧 P_{rc1} とする。このため、制動中に前輪 1 4 がロック状態となったときには制動が解除されるとともに、制動の解除によって前輪 1 4 がロック状態から脱したときには、制動が解除されているときの前輪 1 4 のロック状態が長いほどより小さい制動力で制動される。

【0082】

従って、クラッチ 2 2 (2 1) の制動力が、制動時の前輪 1 4 の滑り程度に応じ、滑り程度を小さくしながら制動するように制御される。その結果、前輪 1 4 の滑りを抑制しながら車両を制動することができる。

【0083】

(5) モードスイッチ 3 9 で減速度設定位置 $Msel$ を設定変更することによって、回転加速度基準値 α_{mode} が変更されるようにした。このため、減速度設定位置 $Msel$ によって回転加速度基準値 α_{mode} が回転加速度判定値 α_0 に対してより大きな値に設定されると、制動時に使用する偏差加算値 $\Sigma\Delta\alpha$ が大きくなる。

そして、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上となったときの制動力がより小さくされる。

【0084】

従って、制動時の前輪 1 4 の滑り程度が減速度設定位置 Msel に応じて調整されるようにクラッチ 2 2 (2 1) の制動力が制御されるので、制動時のブレーキペダル 3 3 の踏み込み量に対する減速度を調整することができる。このため、例えば、積み荷が崩れ易い場合には、回転加速度基準値 α_{mode} をより回転加速度判定値 α_0 から離れた大きい値としてブレーキペダル 3 3 の踏み込み量に対する減速度を小さくし、車両が急激に減速しないようにすることができる。

【0085】

(6) 積み荷の荷重 W を検出し、制動時には荷重 W が大きいほどより大きな制動力で制動側のクラッチ 2 2 (2 1) が制動するようにした。従って、積み荷の荷重 W の変化に対する、ブレーキペダル 3 3 の踏み込み力に対する車両の減速度の変化が抑制される。その結果、荷重 W が不明な積み荷の運搬時にも、運転者の予測する走行距離で車両を停止させることができる。

【0086】

(第 2 の実施の形態)

次に、本発明を第 1 の実施の形態と同様にフォークリフトの走行制御装置に具体化した第 2 の実施の形態を図 7 ～図 9 に従って説明する。尚、本実施の形態は、前記第 1 の実施の形態における左右前輪 1 4 に、ブレーキペダル 3 3 のブレーキ踏み込み操作によって油圧で作動するホイールブレーキ 4 6 を設けたことと、ブレーキペダル 3 3 のブレーキ踏み込み操作に基づく車両の制動を、駐車用クラッチブレーキ 2 5 とホイールブレーキ 4 6 とで協同して行うようにしたことのみが第 1 の実施の形態と異なる。従って、第 1 の実施の形態と同じ構成については、符号を同じにしてその説明を省略し、ホイールブレーキ 4 6 と、マイコン 5 4 が実行する制動制御処理のみについて詳述する。

【0087】

図 7 は、走行制御装置の模式構成図である。

左右前輪 1 4 には、それぞれホイールブレーキ 4 6 が設けられている。各ホイ

ールブレーキ46は油圧ブレーキであって、ブレーキペダル33のブレーキ踏み込み操作によって操作される図示しないマスタシリンダから供給される作動油によって作動する。マスタシリンダは、ブレーキペダル33の踏み込み力に応じた作動油圧をホイールブレーキ46に供給する。ホイールブレーキ46は、供給される作動油圧に応じた制動力で前輪14を制動する。

【0088】

ブレーキ手段としての駐車用クラッチブレーキ25は、駐車時に車両を制動することができる容量に加えて、ホイールブレーキ46と協同して、走行時に車両を制動することができる容量を備えている。本実施の形態では、電磁比例圧力制御弁26が制動用電磁圧力制御弁であり、駐車用クラッチブレーキ25に供給するブレーキ圧としてのブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を、非制動時の非制動ブレーキ圧である最大ブレーキクラッチ圧 P_{bcl100} から、最大制動時のブレーキ圧である「0」までの範囲で調整する。

【0089】

マイコン54は、第1の実施の形態における制動制御処理に代わる、以下に詳述する制動制御処理を実行する。

(4) 制動制御処理

CPU56は、制動制御処理として、ブレーキスイッチ34から入力するブレーキ信号からブレーキ状態 Brk となったと判断すると、圧力センサ36から入力する圧力信号に基づき、マップM3からそのときのブレーキ圧 P_{brk} に対応して駐車用クラッチブレーキ25に供給する基準クラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk})を求める。マップM3は、第1の実施の形態のマップM1と同様に、基準クラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk})を、ブレーキ圧 P_{brk} に比例する関係で設定する。即ち、CPU56は、後進用クラッチ22に対し、ブレーキ踏み込み力に応じた大きさの基準クラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk})を供給する。

【0090】

又、CPU56は、制動制御処理として、そのときのブレーキ圧 P_{brk} に対して求められる駐車用クラッチブレーキ25の基準クラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk})に、圧力センサ44から入力する圧力信号から検出する積み荷の荷重 W からマップ

M2を用いて求めた荷重補正係数 k_w を乗じた値を実際に駐車用クラッチブレーキ25に供給する初期ブレーキクラッチ圧 $P_{bcl0}(P_{brk}, W_k)$ とする。即ち、CPU56は、同じブレーキ踏み込み力に対して、積み荷の荷重 W が大きいほど大きな初期ブレーキクラッチ圧 $P_{bcl0}(P_{brk}, W)$ を供給する。

【0091】

又、CPU56は、制動制御処理として、変速機出力軸回転速度 N_d から前輪14の回転加速度 α を逐次演算する。CPU56は、制動制御処理として、演算した回転加速度 α が、予め設定された回転加速度判定値 α_0 未満となったときに、駐車用クラッチブレーキ25に供給しているブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を初期ブレーキクラッチ圧 $P_{bcl0}(P_{brk}, W)$ から非制動ブレーキ圧である「0」とする。又、CPU56は、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満となった後、再び回転加速度判定値 α_0 以上となったときには、ブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を、初期ブレーキクラッチ圧 $P_{bcl0}(P_{brk}, W)$ よりも小さいブレーキクラッチ圧 $P_{bcl}(P_{brk}, W)$ とする。

【0092】

さらに、CPU56は、制動制御処理として、モードスイッチ39で設定された減速度設定位置 M_{sel} から、その減速度設定位置 M_{sel} に対応する回転加速度基準値 α_{mode} を設定する。そして、CPU56は、回転加速度 α の大きさが、回転加速度判定値 α_0 未満となった後、再び回転加速度判定値 α_0 以上となったときには、設定された回転加速度基準値 α_{mode} 未満であるときの回転加速度 α の回転加速度基準値 α_{mode} からの偏差 $\Delta\alpha$ の加算値 $\Sigma\Delta\alpha$ に対応する大きさだけ初期ブレーキクラッチ圧 $P_{bcl0}(P_{brk}, W)$ から減少させたブレーキクラッチ圧 $P_{bcl}(P_{brk}, W)$ を、新たなブレーキクラッチ圧 P_{bcl} とする。

【0093】

そして、CPU56は、制動制御処理として、駐車用クラッチブレーキ25のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} をブレーキクラッチ圧 $P_{bcl}(P_{brk}, W)$ としているときに、回転加速度 α の大きさが回転加速度判定値 α_0 未満の大きさとなる度に、ブレーキクラッチ圧 P_{bcl} をそのときのブレーキクラッチ圧 $P_{bcl}(P_{brk}, W)$ から「0」とする。又、CPU56は、ブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を「0

」としているときに、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上となると、ブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を「0」から、そのときまでの回転加速度 α の回転加速度基準値 α_{mode} に対する偏差 $\Delta\alpha$ の加算値 $\Sigma\Delta\alpha$ に対応する大きさだけ前回のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk} , W) から減少させた新たなブレーキクラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk} , W) とする。

【0094】

次に、以上のように構成されたフォークリフトの走行制御装置の作用について説明する。

車両の前進走行中に、ブレーキペダル33をブレーキ踏み込み操作すると、マスタシリンダから各ホイールブレーキ46に作動油が供給される。その結果、各ホイールブレーキ46により、ブレーキペダル33の踏み込み力に応じた大きさの制動力で車両が制動される。

【0095】

一方、CPU56は、所定時間経過毎に実行する制動制御処理において、ブレーキ状態 Brk となったと判断すると、駐車用クラッチブレーキ25のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を、最大ブレーキクラッチ圧 P_{bcl100} から、ブレーキ圧 P_{brk} と積み荷の荷重 W に応じた設定する初期ブレーキクラッチ圧 P_{bcl0} (P_{brk} , W) とする。その結果、駐車用クラッチブレーキ25が切断状態から半接続状態となり、ホイールブレーキ46に加え駐車用クラッチブレーキ25によっても前輪14の回転が制動されて車両に制動がかかる。

【0096】

前輪14の回転に制動がかかると、その回転速度が減少して回転加速度 α が減少する。回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満となると、CPU56は、駐車用クラッチブレーキ25のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を、初期ブレーキクラッチ圧 P_{bcl0} (P_{brk} , W) から最大ブレーキクラッチ圧 P_{bcl100} とする。その結果、駐車用クラッチブレーキ25が半接続状態から切断状態となり、前輪14に対する制動が解除される。

【0097】

前輪14の制動が解除されると、その回転速度が増大して回転加速度 α が増大

する。回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上となると、CPU 56は、駐車用クラッチブレーキ25のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を、最大ブレーキクラッチ圧 P_{bcl} から、回転加速度 α が回転加速度基準値 α_{mode} 未満であったときの偏差 $\Delta\alpha$ の加算値 $\Sigma\Delta\alpha$ に対応した大きさだけ初期ブレーキクラッチ圧 P_{bcl0} (P_{brk} , W) から増加させたブレーキクラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk} , W) とする。その結果、駐車用クラッチブレーキ25が切断状態から再び半接続状態となり、前輪14の回転が制動されて車両に制動がかかる。このとき、駐車用クラッチブレーキ25のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} が、初期ブレーキクラッチ圧 P_{bcl0} (P_{brk} , W) よりも高いブレーキクラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk} , W) とされることから、1回目の制動状態に比較して制動力が抑制される。

【0098】

前輪14の回転が再び制動されると、その回転速度が低下して回転加速度 α が減少する。回転加速度 α が再び回転加速度判定値 α_0 未満となると、CPU 56は、駐車用クラッチブレーキ25のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を、ブレーキクラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk} , W) から最大ブレーキクラッチ圧 P_{bcl100} とする。その結果、駐車用クラッチブレーキ25が半接続状態から切断状態となり、前輪14に対する制動が解除される。

【0099】

前輪14に対する制動が再び解除されると、その回転速度が再び上昇して回転加速度 α が増大する。回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上となると、CPU 56は、駐車用クラッチブレーキ25のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を、最大ブレーキクラッチ圧 P_{bcl100} から、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満であったときの偏差 $\Delta\alpha$ の加算値 $\Sigma\Delta\alpha$ に対応した大きさだけ、初期ブレーキクラッチ圧 P_{bcl0} (P_{brk} , W) よりも大きなブレーキクラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk} , W) とする。その結果、駐車用クラッチブレーキ25が切断状態から再び半接続状態となり、前輪14の回転が制動されて車両に制動がかかる。このとき、駐車用クラッチブレーキ25のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} が、初期ブレーキクラッチ圧 P_{bcl0} (P_{brk} , W) よりも所定分だけ大きなブレーキクラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk} , W) とされることから、1回目の制動状態に比較して制動力がさらに抑

制される。

【0 1 0 0】

以降、ブレーキペダル 3 3 がブレーキ踏み込み操作され、ブレーキ状態 Brk となっている間は、CPU 5 6 は、駐車用ブレーキクラッチ 2 5 による制動によって前輪 1 4 が制動されて回転加速度 α が回転加速度判定値 $\alpha 0$ 未満となった度に、駐車用クラッチブレーキ 2 5 のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を、そのときのブレーキクラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk} , W) から最大ブレーキクラッチ圧 P_{bcl100} とする。又、回転加速度 α が再び回転加速度判定値 $\alpha 0$ 以上となると、CPU 5 6 は、そのときまでの回転加速度 α の回転加速度判定値 $\alpha 0$ からの偏差 $\Delta \alpha$ の加算値 $\Sigma \Delta \alpha$ に対応する大きさだけ初期ブレーキクラッチ圧 $P_{bcl 0}$ (P_{brk} , W) から増大させたブレーキクラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk} , W) を新たなブレーキクラッチ圧 P_{bcl} とする。そして、制動によって車両が減速し、制動時の回転加速度 α が回転加速度判定値 $\alpha 0$ 未満とならなくなると、ブレーキペダル 3 3 がブレーキ踏み込み操作されなくなるまで、駐車用クラッチブレーキ 2 5 のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} は、最後の制動時のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} (P_{brk} , W) に維持される。その結果、車両が停止した状態においても、ホイールブレーキ 4 6 による制動に加え、駐車用クラッチブレーキ 2 5 による制動が維持される。

【0 1 0 1】

以上の結果、走行中からの制動時には、ブレーキペダル 3 3 のブレーキ踏み込み操作により、ホイールブレーキ 4 6 が作動してブレーキ踏み込み力に応じた制動力を前輪 1 4 に加えると同時に、駐車用クラッチブレーキ 2 5 が作動して、ブレーキ踏み込み力、積み荷の荷重 W 、及び、モードスイッチ 3 9 の減速度設定位置に応じた制動力を前輪 1 4 に加える。即ち、走行中からのブレーキペダル 3 3 の踏み込み時には、図 9 に示すように、ホイールブレーキ 4 6 の制動力と、駐車用クラッチブレーキ 2 5 の制動力とからなり、ブレーキ圧 P_{brk} に比例する制動力 F_b が発生する。そして、制動力 F_b の内、駐車用クラッチブレーキ 2 5 による制動力が制御されることで前輪 1 4 がロック状態に固定されない。

【0 1 0 2】

尚、車両が後進走行している状態で、ブレーキペダル 3 3 をブレーキ踏み込み

操作した場合も、上記前進走行時と同様に駐車用クラッチブレーキ 25 のクラッチ圧 P_{bc1} が制御される。そして、ホイールブレーキ 46 及び駐車用クラッチブレーキ 25 によって車両が制動される。

【0103】

従って、以上詳述した本実施の形態によれば、前記第 1 の実施の形態において (1), (4) ~ (6) に記載した各作用・効果の他に以下に記載する各作用及び効果がある。

【0104】

(7) 走行時からの制動を、駐車時に使用する駐車用クラッチブレーキ 25 で行うようにした。従って、前進用及び後進用クラッチ 21, 22 で制動する場合に比較して、頻繁な前進走行時からの制動により、後進用クラッチ 22 が前進用クラッチ 21 に対して早期に摩耗することがない。

【0105】

(8) 走行時からの制動を、駐車用クラッチブレーキ 25 とホイールブレーキ 46 とで協同して行うようにした。従って、走行中の制動に伴う駐車用クラッチブレーキ 25 の早期摩耗を抑制して変速機 12 内の保守点検時期を延ばすことができる。

【0106】

(9) 制動による車両の停止時には、駐車用クラッチブレーキ 25 による制動に加え、ホイールブレーキ 46 によって前輪 14 の回転が規制されたままとなる。ここで、ホイールブレーキ 46 を設けず、駐車用クラッチブレーキ 25 だけで車両が停止した場合には、変速機 12 の出力軸 20 から前輪 14 との間における機械的な回転遊びによって、車両が走行時と逆の向きに若干揺れ戻されることがある。しかし、本実施の形態では、車両の停止時にホイールブレーキ 46 によって前輪 14 の回転が規制されたままとなるので、車両の振れ戻しが防止できる。

【0107】

以下、本発明を具体化した上記各実施の形態以外の実施の形態を別例として列挙する。

○ 第 1 の実施の形態で、ブレーキペダル 3 3 のブレーキ踏み込み操作によってマスタシリンダが供給する作動油によって作動するホイールブレーキ 4 6 を設け、車両の制動を、シフトレバー 3 7 のシフト位置 P s によって接続されない方のクラッチ 2 1, 2 2 とホイールブレーキ 4 6 とで協同して行うようにしてもよい。この場合には、制動に伴うクラッチ 2 1, 2 2 の早期摩耗を抑制して変速機 1 2 内の点検保守時期を延ばすことができる。

【0 1 0 8】

○ 第 1 の実施の形態で、シフトレバー 3 7 のシフト位置 P s によって接続されない方のクラッチ 2 1, 2 2 と、駐車用クラッチブレーキ 2 5 とが協同して車両の制動を行うようにしてもよい。この場合には、クラッチ 2 1, 2 2 及び駐車用クラッチブレーキ 2 5 の早期摩耗を抑制して変速機 1 2 内の点検保守時期を延ばすことができる。

【0 1 0 9】

○ 第 2 の実施の形態で、ホイールブレーキ 4 6 を廃止し、容量を大きくした駐車用クラッチブレーキ 2 5 だけで車両の制動を行うようにしてもよい。この場合には、ホイールブレーキ 4 6、マスタシリンダ等の分だけ部品点数及び組み付け工数を少なくすることができる。

【0 1 1 0】

○ 第 2 の実施の形態で、ホイールブレーキ 4 6 及び駐車用クラッチブレーキ 2 5 に加え、シフトレバー 3 7 のシフト位置 P s によって接続されない方のクラッチ 2 1, 2 2 で車両の制動を行うようにしてもよい。この場合には、駐車用クラッチブレーキ 2 5 の早期摩耗を抑制して変速機 1 2 内の点検保守時期を延ばすことができる。

【0 1 1 1】

○ 第 1 の実施の形態で、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上であるときには、制動側の例えばクラッチ 2 2 のクラッチ圧 P_{rc1} をいつも初期ブレーキクラッチ圧 P_{rc10} (P_{brk} , W) とするようによしてもよい。同様に、第 2 の実施の形態で、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上であるときに、駐車用クラッチブレーキ 2 5 のブレーキクラッチ圧 P_{bc1} をいつも初期ブレーキクラッチ

圧 $P_{bcl\ 0}$ (P_{brk} , W) としてもよい。この各場合にも、走行中の制動時における前輪 1 4 の路面に対する滑りを抑制することができる。

【0 1 1 2】

○ 第 1 の実施の形態で、回転加速度基準値 α_{mode} を変更しない固定値とするとともに、回転加速度基準値 α_{mode} を回転加速度判定値 α_0 に一致させてもよい。この場合には、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満となった後、再び回転加速度判定値 α_0 以上となったときに、初期ブレーキクラッチ圧 $P_{rcl\ 0}$ (P_{brk} , W) から、回転加速度判定値 α_0 未満となるときの回転加速度 α の回転加速度判定値 α_0 に対する偏差 $\Delta\alpha$ の加算値 $\Sigma\Delta\alpha$ に対応する分だけ小さくしたブレーキクラッチ圧 P_{rcl} (P_{brk} , W) を、「0」に代えて新たなクラッチ圧 P_{rcl} とする。

【0 1 1 3】

同様に、第 2 の実施の形態においても、回転加速度基準値 α_{mode} を変更しない固定値とするとともに、回転加速度基準値 α_{mode} を回転加速度判定値 α_0 に一致させてもよい。

【0 1 1 4】

○ 第 1 の実施の形態で、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上であるときには、制動側の例えば後進用クラッチ 2 2 のクラッチ圧 P_{rcl} を初期ブレーキクラッチ圧 $P_{rcl\ 0}$ (P_{brk} , W) とするようにした上で、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満のときには、クラッチ圧 P_{rcl} を、初期ブレーキクラッチ圧 $P_{rcl\ 0}$ (P_{brk} , W) よりも十分小さい大きさの固定値に設定され、制動力を「0」としない非制動時ブレーキクラッチ圧 P_{rcl} としてもよい。

【0 1 1 5】

同様に、第 2 の実施の形態で、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 以上であるときには、駐車用クラッチブレーキ 2 5 のブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を初期ブレーキクラッチ圧 $P_{bcl\ 0}$ (P_{brk} , W) とするようにした上で、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満のときには、ブレーキクラッチ圧 P_{bcl} を、初期ブレーキクラッチ圧 $P_{bcl\ 0}$ (P_{brk} , W) よりも十分小さい大きさの固定値に設定され、制動力を「0」としない非制動時ブレーキクラッチ圧 P_{bcl} としてもよ

い。

【0116】

○ 第2の実施の形態で、ホイールブレーキ46と協同して車両を制動する駐車用クラッチブレーキ25の制御において、車速Vが低速時制動判定値V1以下となった状態では、回転加速度 α が回転加速度判定値 α_0 未満のときにも回転加速度判定値 α_0 以上のときと同様に駐車用クラッチブレーキ25のブレーキクラッチ圧Pbc1を制御するようにしてもよい。この場合にも、車両が停止寸前でぎくしゃくせず、円滑に停止することができる。

【0117】

同様に、走行時に接続されていない側のクラッチ22(21)とホイールブレーキ46とを協同させて制動する場合、走行時に接続されていない側のクラッチ22(21)と駐車用クラッチブレーキ25とを協同させて制動を行う場合、駐車用クラッチブレーキ25だけで制動を行う場合、あるいは、走行時に接続されていない側のクラッチ22(21)とホイールブレーキ46と駐車用クラッチブレーキ25とで協同して制動を行う場合に実施してもよい。この各場合にも、車両が停止寸前でぎくしゃくせず、円滑に停止することができる。

【0118】

○ 第1及び第2の実施の形態で、回転加速度判定値 α_0 は、前輪14がロック状態となったことを判断する値に設定する代りに、前輪14の滑りによって制動時の車両の方向安定性が低下するときの前輪14の所定の滑り率を判断する値に設定してもよい。この場合には、走行中の制動時における前輪14の滑りを一層抑制し、車両の方向安定性を高めることができる。

【0119】

○ 走行制御装置を設ける産業車両は、エンジンの駆動力をトルクコンバータを介して変速機に入力し、変速機内のクラッチの接続切換によって駆動輪の回転方向を切り換える産業車両であれば、フォークリフトに限らず、その他例えば、トラクタショベル、ショベルローダ等であってもよい。

【0120】

以下、特許請求の範囲に記載した各発明の外に前述した各実施の形態又は各別

例から把握される技術的思想をその効果とともに記載する。

(1) 請求項 1 ～請求項 7 のいずれか一項に記載の産業車両の走行制御装置を備えた産業車両。このような構成によれば、クラッチ操作を不要として運転操作性を向上することができる上に、新たな構成部材を増やすことなく制動時における駆動輪の路面に対する滑りを抑制することができる。

【0 1 2 1】

【発明の効果】

請求項 1 ～請求項 8 に記載の発明によれば、方向切換操作部材の切換操作によって動力を伝達するクラッチの接断動作を自動で行うようにしながら、新たな構成部材を増やすことなく走行中での制動時における駆動輪の路面に対する滑りを抑制することができる。

【0 1 2 2】

請求項 2 ～請求項 8 に記載の発明によれば、変速機内の前進用及び後進用クラッチで制動することができ、駐車用クラッチブレーキを備えない車両に実施できる。

【0 1 2 3】

請求項 3 ～請求項 8 に記載の発明によれば、前進用及び後進用クラッチとは別の駐車用クラッチブレーキで制動することができ、後進用クラッチの制動に伴う早期摩耗を抑制することができる。

【0 1 2 4】

請求項 4 ～請求項 8 に記載の発明によれば、車両が停止寸前でぎくしゃくせず、円滑に停止することができる。

請求項 5 ～請求項 8 に記載の発明によれば、制動を行う路面及び装着タイヤの摩擦係数が小さくなっても滑りが増大しないようにしながら車両を制動することができる。

【0 1 2 5】

請求項 6 ～請求項 8 に記載の発明によれば、制動時のブレーキ操作量に対する減速度を調整することができる。

請求項 7 又は請求項 8 に記載の発明によれば、積載荷重が不明な積み荷の運搬

時にも、運転者が予測する走行距離で車両を停止させることができる。

【0 1 2 6】

請求項 8 に記載の発明によれば、クラッチブレーキの早期摩耗を抑制することができる。又、停止時の車両の揺り戻しを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施の形態のフォークリフトの走行制御装置の模式構成図

。

【図 2】 走行制御装置の電気ブロック図。

【図 3】 後進用クラッチの基準クラッチ圧－ブレーキ圧のマップ。

【図 4】 補正係数－荷重のマップ。

【図 5】 制動時におけるブレーキ圧、駆動輪の回転加速度、後進用クラッチのクラッチ圧のタイムチャート。

【図 6】 制動制御処理のフローチャート。

【図 7】 第 2 の実施の形態の走行制御装置の模式構成図。

【図 8】 駐車用クラッチブレーキの基準クラッチ圧－ブレーキ圧のマップ

。

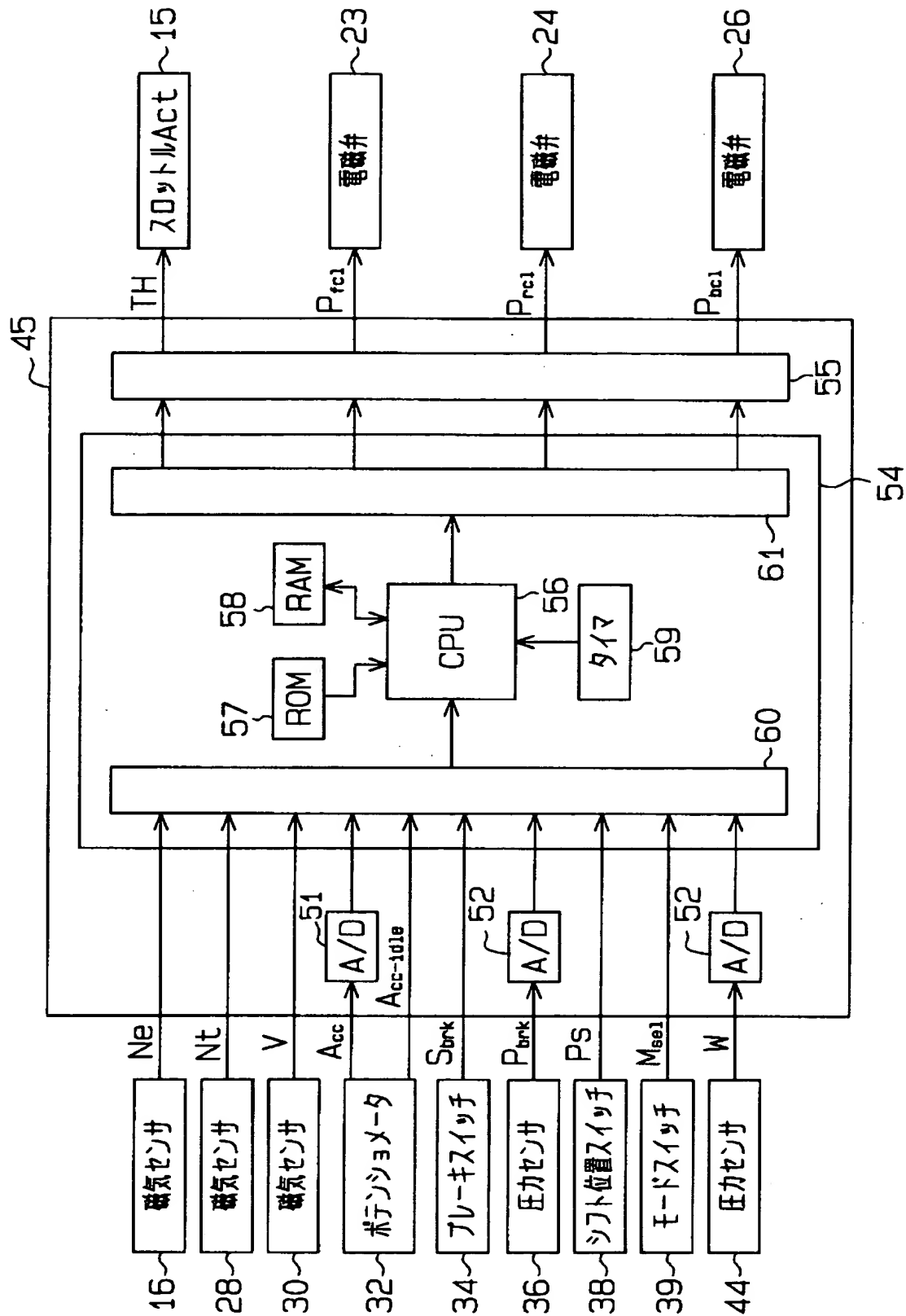
【図 9】 制動力－ブレーキ圧のグラフ。

【符号の説明】

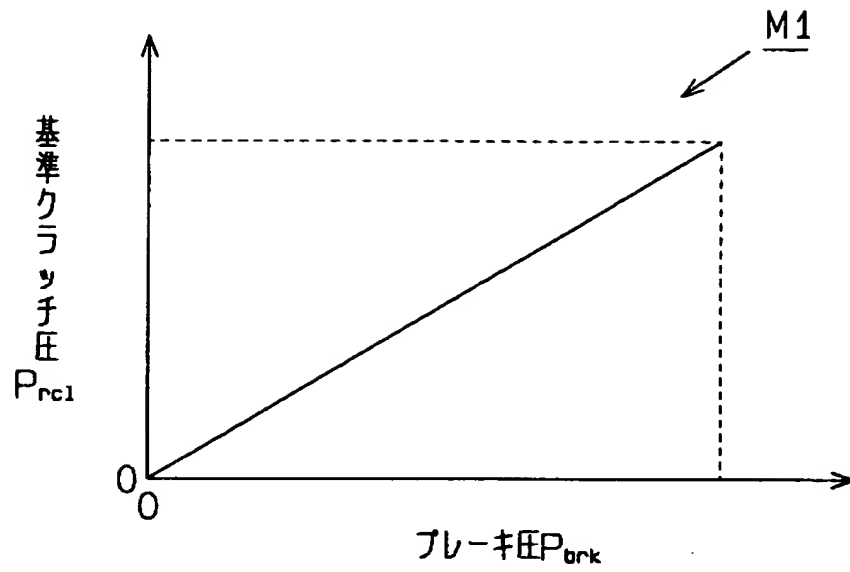
1 0 …エンジン、1 1 …トルクコンバータ、1 2 …変速機、1 4 …駆動輪としての前輪、1 5 …スロットルアクチュエータ、2 1 …第 1 の実施の形態におけるブレーキ手段としての前進用クラッチ、2 2 …同じく後進用クラッチ、2 3 …走行用電磁圧力制御弁及び第 1 の実施の形態における制動用電磁圧力制御弁としての電磁比例圧力制御弁、2 4 …同じく電磁比例圧力制御弁、2 5 …第 2 の実施の形態におけるブレーキ手段としての駐車用クラッチブレーキ、2 6 …第 2 の実施の形態における制動用電磁圧力制御弁としての電磁比例圧力制御弁、2 9 …駆動輪回転速度検出手段を構成するギヤ、3 0 …同じく磁気センサ、3 3 …ブレーキ操作部材としてのブレーキペダル、3 5 …ブレーキ操作力検出手段を構成するエミュレータ、3 6 …同じく圧力センサ、3 7 …方向切換操作部材としてのシフトレバー、3 8 …方向検出手段としてのシフト位置スイッチ、3 9 …減速度設定手

段を構成するモードスイッチ、44…積載荷重検出手段としての圧力センサ、46…ホイールブレーキ、54…クラッチ制御手段、駆動輪回転速度検出手段、ブレーキ制御手段、減速度設定手段を構成する回転加速度演算手段としてのマイクロコンピュータ、55…クラッチ制御手段、ブレーキ制御手段を構成する駆動回路、Pfcl…第1の実施の形態におけるブレーキ圧としてのクラッチ圧、Prcl…同じくクラッチ圧、Pbcl…第2の実施の形態におけるブレーキ圧としてのブレーキクラッチ圧、V…車速、V1…低速時制動判定値、 α …回転加速度、 α_0 …回転加速度判定値、 α_{mode} …回転加速度基準値、 $\Delta\alpha$ …偏差、 $\Sigma\Delta\alpha$ …偏差加算値。

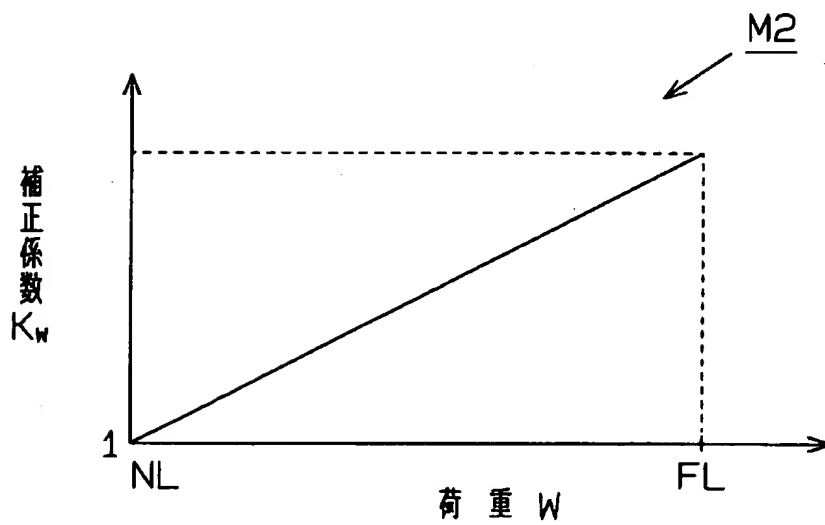
【図 2】



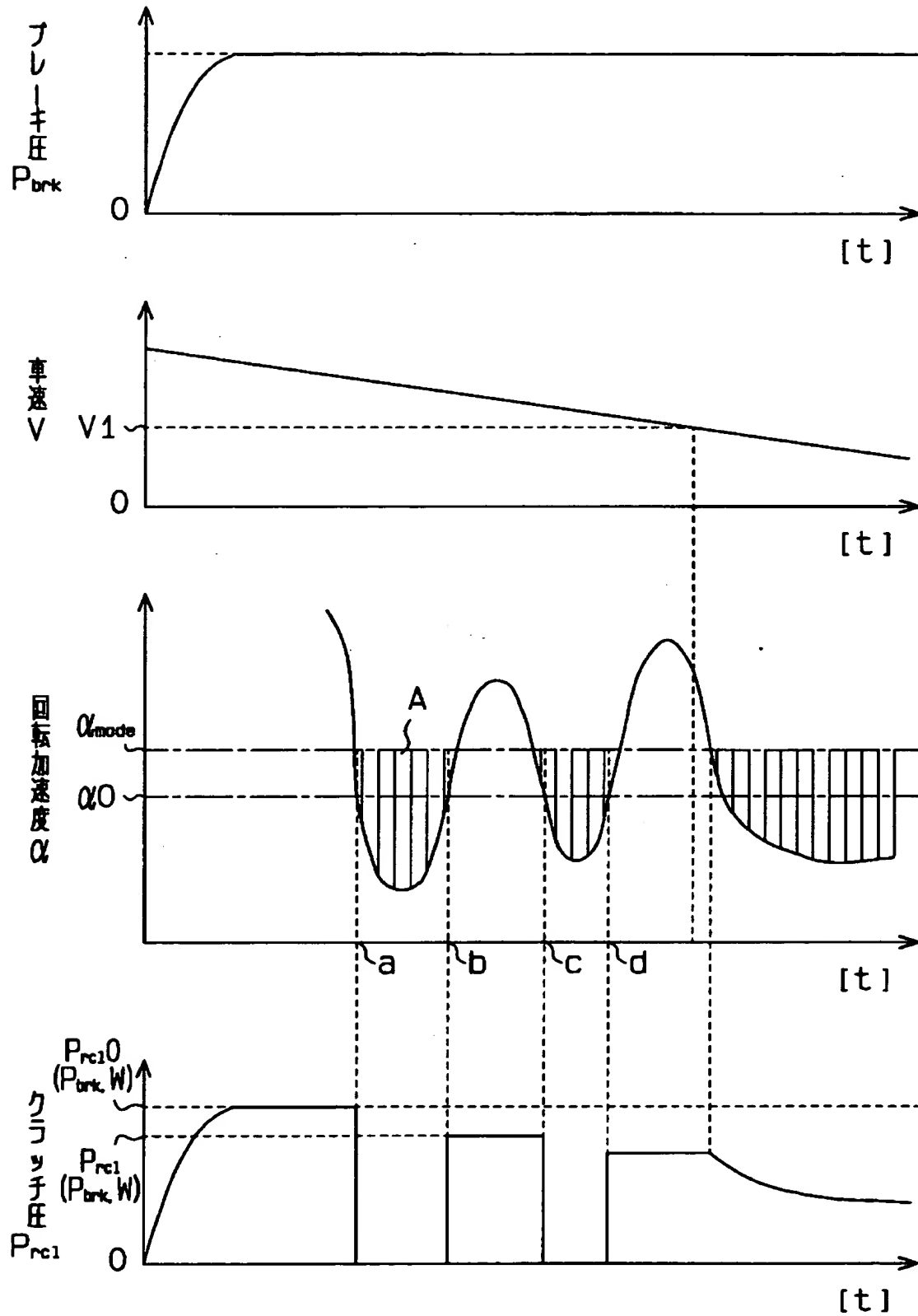
【図 3】



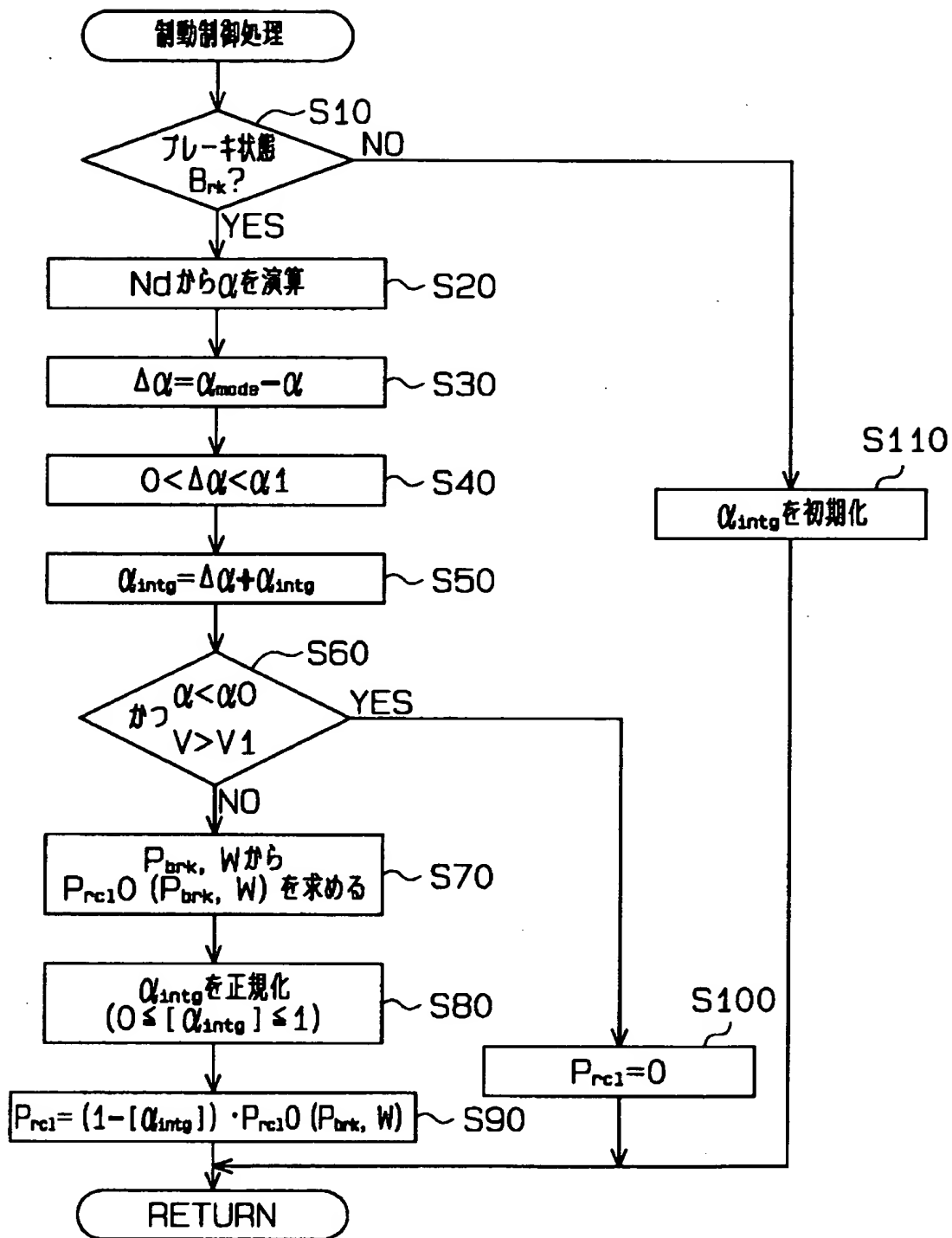
【図 4】



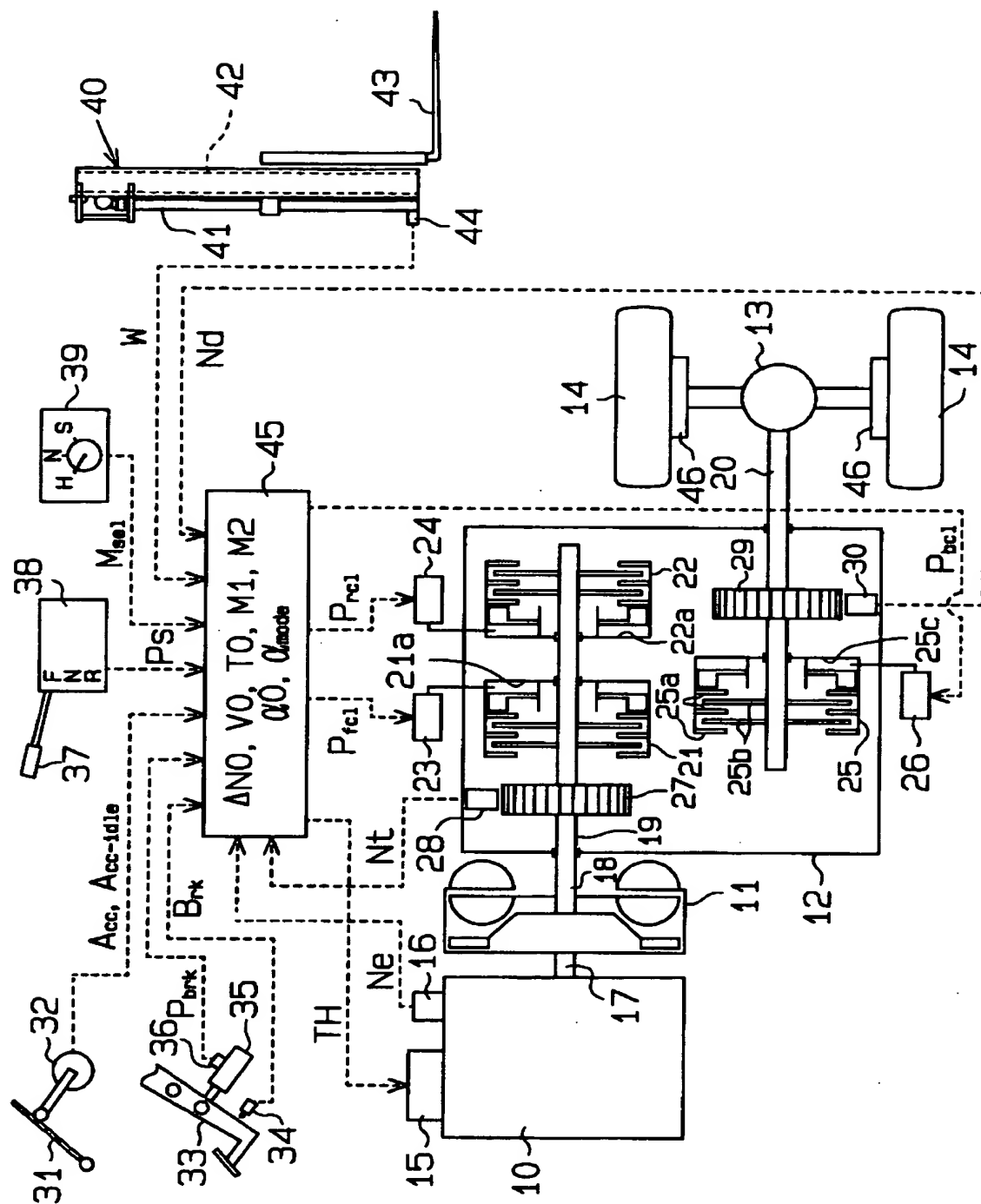
【図 5】



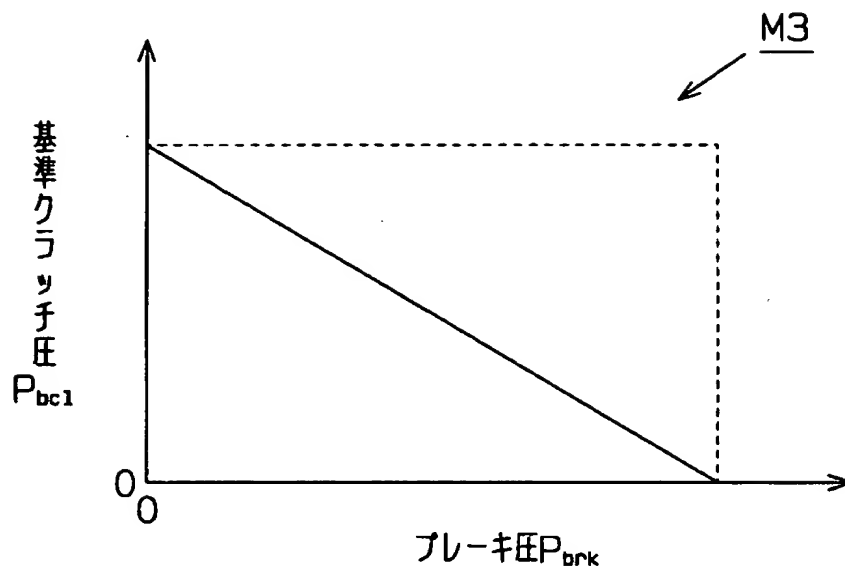
【図 6】



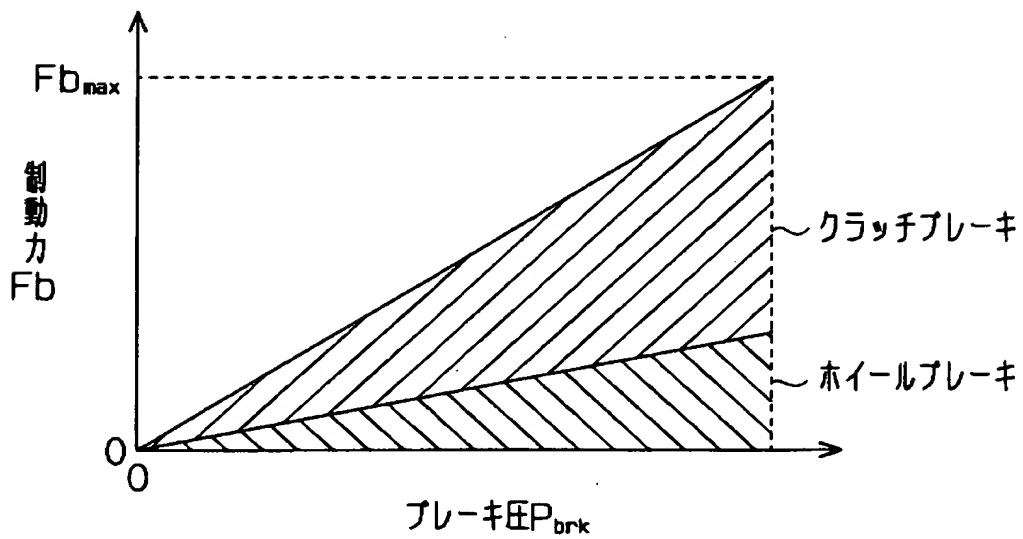
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 トルクコンバータを使用しクラッチ操作を自動で行うようにしながら走行中での制動時における駆動輪の路面に対する滑りを抑制する。

【解決手段】 車両が前進中にブレーキペダル 3 3 を踏み込み操作すると、コントローラ 4 5 が、シフトレバー 3 7 によって選択されていない後進用クラッチ 2 2 のクラッチ圧 P_{rcl} を、切断状態の「0」から、ブレーキ踏み込み力及び積み荷の荷重 W に応じて設定された初期ブレーキクラッチ圧とする。前輪 1 4 の回転速度から求めた回転加速度 α が予め設定した回転加速度判定値 α_0 未満となると、クラッチ圧 P_{rcl} は初期ブレーキクラッチ圧から「0」とされ、又、回転加速度 α が再び回転加速度判定値 α_0 以上となると、クラッチ圧 P_{rcl} は「0」から、初期ブレーキクラッチ圧よりも小さいブレーキクラッチ圧とされる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
氏 名	株式会社豊田自動織機製作所